

TechnoScope

by satw



ACQUA

Umidità preziosa

www.satw.ch/technoscope



Essenziale per la vita

L'acqua: cade dal cielo sotto forma di pioggia, mormora nel mare, gorgoglia nei ruscelli, borbotta nel radiatore e scorre fuori dal rubinetto. La beviamo, la usiamo per lavarci, innaffiare le piante, cucinare e pulire. In Svizzera disponiamo di una tale quantità d'acqua che la diamo per scontata.

Non potremmo vivere senza acqua. Non sono parole vuote: per mantenerci in salute noi esseri umani dobbiamo bere circa due litri di acqua al giorno – altrimenti moriremmo dopo cinque-sette giorni. Alcuni animali e piante se la cavano meglio in fatto di sopravvivenza: **l'antilope Oryx** nel rovente deserto della Namibia si accontenta dell'umidità presente





nell'erba, nei rami e nei frutti. I **tenebrionidi** della Namibia catturano le goccioline d'acqua dei lembi di nebbia che dalla costa atlantica si spingono verso il deserto. L'umidità permette di sopravvivere anche a molte piante deserticole. Altre, come i **cactus**, immagazzinano la rara acqua piovana al loro interno – e si proteggono dagli animali assetati grazie alle spine.

L'acqua è versatile: è la particella elementare di molti organismi e tanti processi biologici si svolgono solo grazie al suo apporto. È solvente, fonte di energia e habitat per innumerevoli esseri viventi. In molti luoghi è venerata come fonte di vita. Senza acqua non si potrebbero coltivare alimenti – con circa il 70% del consumo di acqua dolce sull'intero pianeta, l'agricoltura è di gran lunga il maggiore consumatore.

Sulla Terra l'acqua non ha una distribuzione omogenea. In alcune regioni è sovrabbondante, mentre altre soffrono di una perpetua siccità. Più di un miliardo di persone non hanno accesso all'acqua potabile. Questa situazione spesso sfocia in conflitti, inaspriti dalla crescita demografica, dall'inquinamento idrico e dal cambiamento climatico.



Un bene comune

A chi appartiene l'acqua? Secondo l'associazione internazionale «Blue Community» l'acqua non può venire privatizzata né essere fonte di speculazione. Ecco perché si batte affinché il diritto all'acqua venga riconosciuto come diritto dell'uomo. L'associazione si impegna a garantire una gestione sostenibile delle risorse idriche e sostiene gli altri paesi nella creazione di infrastrutture per l'approvvigionamento di acqua potabile. Diversi comuni, città e istituzioni svizzere partecipano a «Blue Community», tra cui anche la città di Berna, dove in occasione di eventi ufficiali viene servita solo acqua di rubinetto – niente acqua in bottiglia.



www.bluecommunity.ch/wer-ist-eine-blue-community

Colpo di fortuna!

La Terra è l'unico pianeta del nostro sistema solare in cui esiste l'**acqua allo stato liquido** in superficie. E solo qui l'acqua è presente in tutti e tre gli stati: solido sotto forma di **ghiaccio**, liquido sotto forma di acqua e gassoso sotto forma di **vapore acqueo**. Merito del caso: se la Terra si trovasse più vicina al Sole, tutta l'acqua evaporerebbe e non sarebbe possibile nessuna forma di vita. Se fosse più lontana, la sua superficie sarebbe un deserto ghiacciato.



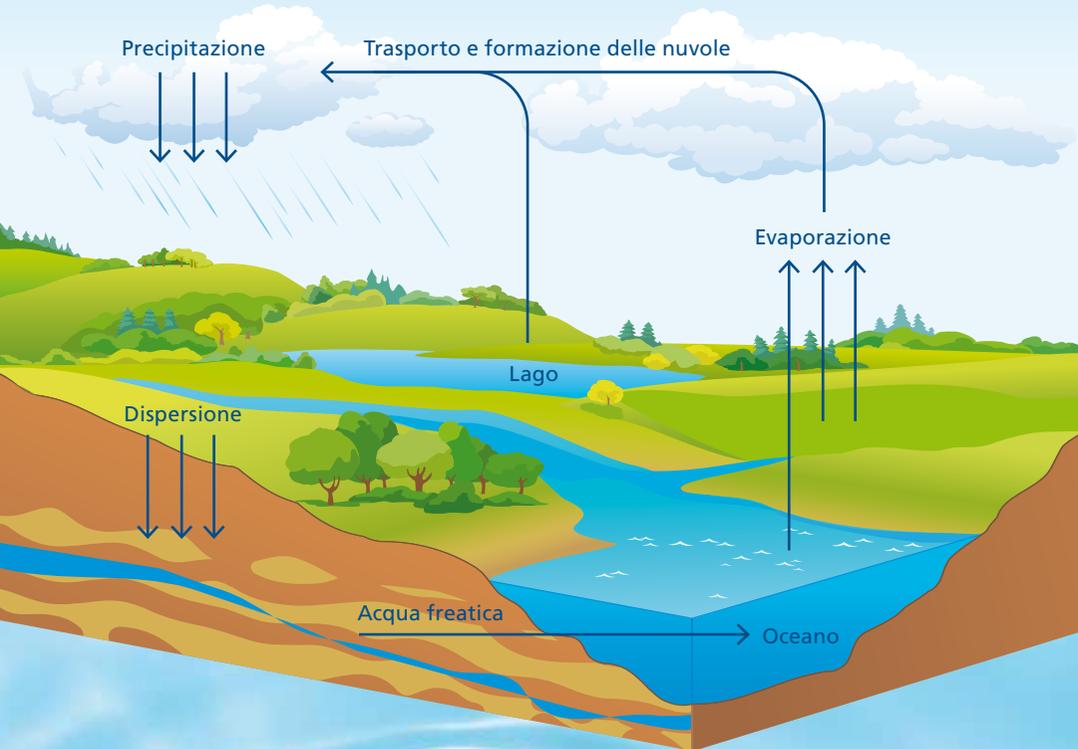
Circa il 70% della superficie terrestre è ricoperto d'acqua



Un terzo dell'acqua dolce è nascosto nel ghiaccio e nella neve di alta quota e dei Poli



Il vapore acqueo è acqua allo stato gassoso e invisibile come l'aria



Round and round and round: il ciclo dell'acqua

L'acqua sulla Terra fa parte di un ciclo costante, il cui motore è il Sole. L'energia solare riscalda l'acqua del mare fino a farla evaporare, cioè passare dallo stato liquido a quello gassoso. Il vapore acqueo sale negli strati d'aria più freddi dove avviene il processo di condensazione e si trasforma in goccioline.

Aggregandosi, le goccioline formano le nuvole. Se le nuvole diventano troppo pesanti, le particelle d'acqua tornano alla terra sotto forma di pioggia, grandine o neve, si disperdono nel terreno o confluiscono in fiumi e laghi che poi sfociano nel mare. Da lì il ciclo ricomincia. Ma anche le acque di scarico domestiche, industriali e agricole rientrano in circolo in questo ciclo naturale grazie agli impianti di canaliz-

zazione e depurazione. Senza questo scambio continuo tra mare, atmosfera e suolo, le scarse riserve di acqua dolce della Terra sarebbero esaurite da tempo. Durante l'evaporazione il sale rimane in superficie e così dall'acqua marina si ottiene acqua piovana dolce. Con questo metodo si ricava anche il sale marino: nei bassi bacini delle saline lungo la costa l'acqua di mare evapora finché non rimane che una crosta salata. Il ciclo dell'acqua è fondamentale anche per la regolazione del clima: trasporta l'umidità fino agli strati più secchi e conduce l'energia termica dalle gocce alle zone climatiche più fredde.

Bilancio idrico stravolto

Che si tratti di ghiaccio, pioggia o vapore acqueo, la quantità di acqua all'interno del suo ciclo rimane invariata – non va persa neanche una goccia. Neppure il riscaldamento della Terra può influire sulla quantità d'acqua presente all'interno del ciclo. Ma gli esperti ipotizzano che il ciclo si sia potenziato. Ciò significa maggiore evaporazione e più pioggia, ma non dappertutto. In certe zone piove più

spesso, in altre aumentano siccità e periodi di caldo. Gli eventi climatici estremi sono in aumento e il modello delle precipitazioni è cambiato radicalmente. In Svizzera gli inverni più miti provocano minori precipitazioni nevose e lo scioglimento precoce (già in primavera) dei ghiacciai. Quindi in estati

sempre più roventi viene a mancare l'acqua di fusione proprio quando i campi ne avrebbero più bisogno – e gli agricoltori devono innaffiare in maniera

Poiché il riscaldamento terrestre potenzia il ciclo dell'acqua, aumentano gli eventi climatici estremi.

più mirata e oculata e passare a varietà più robuste. Anche il livello dei laghi artificiali diminuisce, il che comporta una minore produzione di energia nel periodo estivo. Inoltre laghi e fiumi si surriscaldano, con conseguenti sofferenze per pesci e altri organismi

acquatici. E quando finalmente piove, spesso si tratta di precipitazioni violente che provocano inondazioni e nubifragi perché l'aria calda immagazzina maggiore umidità. Questo può causare in montagna, senza il ghiaccio come elemento stabilizzatore, frane e smottamenti.



L'acqua muove il mondo

Da migliaia di anni l'uomo sfrutta la forza dell'acqua corrente per convertirla in energia meccanica. In altre parole, per sfruttare l'energia cinetica dell'acqua per sé. All'inizio era la **ruota idraulica**.

Ha sgravato l'uomo dai lavori più faticosi, irrigato i campi, girato le macine dei mulini, azionato le seghe nelle segherie, i martelli nelle fucine, le pompe e altri macchinari da lavoro. A fine Settecento in Europa c'erano oltre mezzo milione di mulini ad acqua. Nel 1842, con l'invenzione della **turbina idraulica** la maggior parte di queste placide ruote rotanti furono messe a riposo. E presto alla turbina si sarebbe affiancato il partner perfetto: il generatore elettrodinamico di **Werner von Siemens**. Esattamente come la dinamo della bicicletta, questa dinamo converte l'energia cinetica in corrente elettrica. In questo modo la

potenza dell'acqua poteva venire trasportata anche a lunga distanza. Si cominciarono a realizzare centrali idroelettriche un po' ovunque: la prima (1880) in Inghilterra forniva corrente a un unico podere. Un evento sensazionale.

Oltre metà dell'energia elettrica prodotta in Svizzera sfrutta la forza idraulica. Sebbene i macchinari si siano modernizzati, il principio rimane lo stesso: l'energia cinetica dell'acqua si trasforma nell'energia meccanica della turbina, e questa a sua volta viene convertita in energia elettrica grazie a un generatore. In Svizzera esistono tre tipi di centrali idroelettriche: le **centrali ad acqua fluente**, posizionate sui fiumi accanto a una briglia, sfruttano l'energia che si crea quando grandi masse d'acqua scendono da una diga

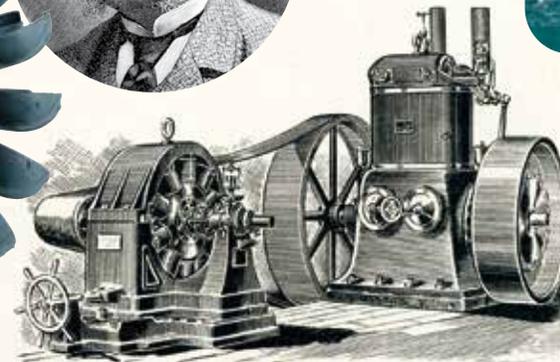
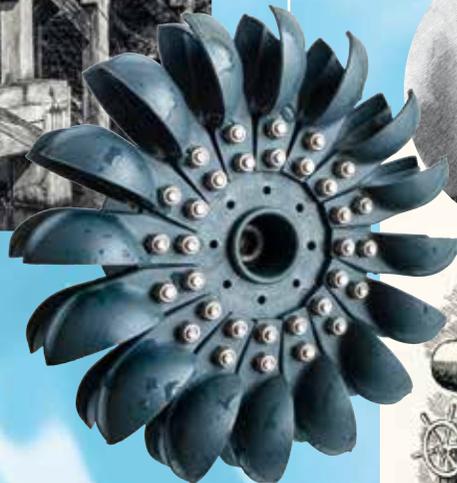
Da migliaia di anni l'uomo sfrutta la forza dell'acqua corrente

situata in posizione rialzata verso le turbine più a valle. Le **centrali ad accumulo** sono posizionate a valle sotto un'imponente diga di sbarramento. Qui il dislivello tra il bacino artificiale e la centrale è molto più elevato, così come è maggiore la forza con cui l'acqua, tramite enormi condotte o gallerie, scende rombando in profondità e aziona le turbine. Diversamente dalle centrali ad acqua fluente, mai ferme, le centrali ad accumulo producono energia solo quando serve. Le centrali ad accumulo tramite pompaggio vanno anche oltre: possono utilizzare

l'energia eccedente nella rete per pompare l'acqua da un bacino posizionato più in basso a uno più in alto. La corrente viene così trasformata in energia potenziale e il bacino artificiale in serbatoio energetico: l'acqua pompata

in alto rimane nel bacino artificiale finché non viene nuovamente utilizzata come corrente.

Per altri due tipi di centrale idroelettrica ci manca il mare: le **centrali mareomotrici** sfruttano la forza delle maree, le centrali a moto ondoso l'energia delle onde. Ce ne sono poche a causa degli ingenti costi di costruzione e manutenzione. Ma sono in molti a vedere nel mare la fonte energetica sostenibile del futuro.



La parola alle esperte e agli esperti

approvare un nuovo prodotto, o se è necessario migliorare la depurazione delle acque reflue. Naturalmente una singola cellula non è ancora un pesce intero.

Nel nostro ultimo progetto stiamo assemblando le colture cellulari di diversi organi, anche con l'ausilio di modelli computerizzati, per arrivare a un «pesce artificiale» intero.

Vogliamo poter analizzare gli effetti delle sostanze chimiche senza test sugli animali più efficacemente, velocemente e precisamente. Anche in natura esistono sostanze velenose, ad esempio la tossina delle alghe blu, a causa della quale anche quest'estate in alcuni laghi vigeva il divieto di balneazione. Ma la maggior parte delle sostanze dannose per l'ambiente sono prodotte dall'uomo. Da tempo non è più solo l'agricoltura o l'industria a utilizzare tanta chimica: anche i consumatori privati ne fanno

«I pesci sono ottimi indicatori della salubrità dell'acqua»

largo uso. Dal bagnoschiuma ai detersivi e detergenti, dalla crema solare ai pesticidi per il giardino. Attraverso la rete fognaria, o disperdendosi nel terreno, alla fine queste sostanze tornano nell'acqua, con un grave impatto su animali, ambiente e uomo.»

L'informatico

«L'acqua potabile non sgorga da sola dal rubinetto. Essendo destinata all'uso alimentare deve soddisfare requisiti rigorosi e venire prima trattata. Nella regione di Lugano il compito è affidato alle Aziende Industriali di Lugano (AIL). Più di un terzo dell'acqua potabile a Lugano e dintorni proviene dalle falde freatiche. A questa va aggiunta l'acqua di fonte ricavata da oltre un centinaio di sorgenti (circa il 23%), situate principalmente lungo le pendici del Monte Tamaro. Infine abbiamo l'acqua pompata dal Lago di Lugano (28%).

Tutte insieme queste acque formano una rete di distribuzione densa e complessa, a causa delle tante colline e montagne del Luganese, che dalla sorgente arriva al consumatore finale con centrali idriche, stazioni di pompaggio, bacini di

«Essendo destinata all'uso alimentare, l'acqua potabile deve soddisfare requisiti rigorosi.»

raccolta e 650 km di condotte. Per avere una visione d'insieme, e far funzionare al meglio l'intero impianto, le AIL fanno affidamento sulla precisione del catasto delle condotte: piante su cui sono disegnate tutte le infrastrutture in superficie e sotterranee. Prima venivano tracciate a mano e quindi non sempre erano esatte: quando i tecnici dovevano intervenire a seguito di un guasto, spesso non riuscivano a trovare la condotta giusta al primo tentativo. Oggi i sistemi di geoinformazione (GIS) sono diventati uno strumento imprescindibile nella gestione delle risorse idriche. Un sistema GIS permette di rappresentare in formato digitale e di interconnettere l'intera rete di distribuzione idrica, nonché di memorizzare numerose informazioni in merito a qualunque elemento – condotta, bacino di raccolta, impianto di trattamento. Ad esempio l'età di una condotta, il suo esatto tracciato geografico, il numero di utenze collegate, ecc.»



Kristin Schirmer, biologa e responsabile del settore di tossicologia ambientale presso la Eawag.

La tossicologa

«Come tossicologa studio come l'ambiente agisce sulla fauna e flora acquatica e come queste siano influenzate dalle sostanze chimiche.

I pesci sono ottimi indicatori della salubrità dell'acqua. Stiamo sviluppando dei metodi che ci permetteranno di sostituire i pesci vivi con cellule ittiche perenni coltivate in laboratorio. Su queste cellule potremo osservare quanto siano dannose per l'organismo ittico determinate sostanze, ad esempio se rallentano la sua crescita o se addirittura risultano letali per il pesce. Questi dati aiutano a decidere se

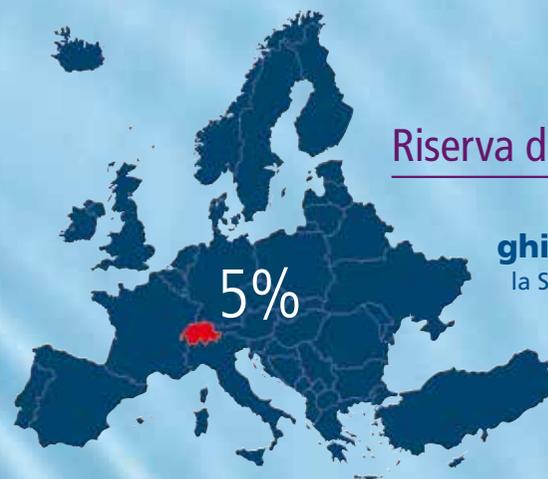


Herwig Griesenhofer, informatico ETH e neo responsabile capogruppo della documentazione di rete, AIL



Il pianeta blu

L'acqua ricopre circa il **70%** della superficie terrestre. In totale **1,42 miliardi di km cubi** o **1,4 trilioni di litri**. Non stupisce quindi che dallo spazio la Terra appaia di un blu scintillante.



Riserva d'acqua

Con **1.500 laghi, 890 km2 di ghiacciai**, innumerevoli fiumi e torrenti, la Svizzera è la «riserva d'acqua» d'Europa. Circa il 5% delle riserve d'acqua dolce del Vecchio continente si trovano in Svizzera.

Bella salata!

Il **96,5%** dell'acqua presente sulla Terra è salata. Un'enormità, se si pensa che l'acqua salata non è commestibile per l'uomo, le piante e la maggioranza degli animali.



Una rete lunghissima

La rete svizzera di acqua potabile è lunga complessivamente **81.500 km**. Potrebbe tranquillamente fare due volte il giro del mondo.



L'acqua nascosta



bit.ly/virt_water

Wasser-Fuss-Abdruck berechnen weltfriedensdienst.de

Chiudi il rubinetto!

In Svizzera ogni giorno consumiamo circa **294 litri** d'acqua a testa (l'equivalente di una grande **vasca da bagno**) per bere, fare la doccia, tirare lo sciacquone, cucinare, lavare la biancheria o innaffiare le piante.



Ghiaccio e neve

Un terzo dell'acqua dolce sulla Terra è nascosto **nel ghiaccio e nella neve** di alta quota e dei Poli. Il resto si trova nelle falde freatiche, nei fiumi e nei laghi, nell'atmosfera sotto forma di vapore acqueo – e in tutte le piante e gli organismi viventi.

L'essere **umano** è costituito da **due terzi d'acqua**, il cetriolo dal 97%.

1/3



L'acqua nascosta

I consumi d'acqua sono pari a **4.000 litri pro capite**, considerando anche l'acqua necessaria per produrre cibi e oggetti di uso quotidiano: **10 litri** per un foglio di carta, **184 litri** per un kg di pomodori, **11.000 litri** per un paio di jeans...





orientamento.ch

Daniela Lepori,
Orientatrice scolastica e
professionale, Lugano



Buongiorno,
qualche mese fa sono stato in Valle Verzasca e lo svuotamento della diga mi ha molto impressionato. Dall'altra parte la forte siccità intercalata ad inondazioni di grossa portata in diversi paesi del mondo mi hanno fatto molto riflettere sul nostro ambiente. L'acqua è un bene prezioso e occorre salvaguardarla il più possibile: negli ultimi mesi mi sono accorto di quanto questo tema mi stia a cuore. In che modo potrei fare la mia parte diventando un «professionista» dell'acqua? Luca, 14 anni

Caro Luca,
è molto bello che ti guardi attorno e ti poni delle domande su come dare un contributo a salvaguardare il nostro ambiente, nella fattispecie l'acqua, la risorsa più preziosa che possediamo e di cui, fortunatamente, siamo ricchi nel nostro paese. Molto dipende dalla via professionale che vorrai intraprendere dopo le scuole medie: è importante fare delle riflessioni approfondite sulla propria scelta formativa. Quali sono i miei interessi e le mie attitudini? Voglio partire da un percorso più pratico o più teorico? Per sostenerti nella scelta noi orientatori siamo a tua disposizione per una consulenza!

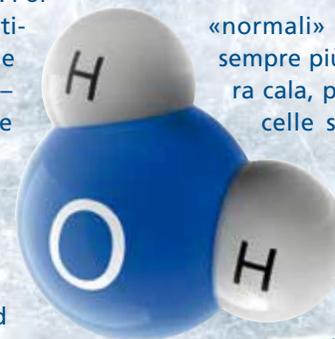
In concreto, eccoti alcune idee: esiste una formazione in apprendistato in azienda come tecnologo per lo smaltimento delle acque. Si tratta di una figura fondamentale per garantire il buon finanziamento degli impianti di evacuazione delle acque (pozzetti, canali, tuba-

ture, condotte, ecc.). Se dopo il tirocinio e qualche anno di esperienza lavorativa deciderai di specializzarti e conseguire un ulteriore diploma potrai diventare gestore d'impianto di depurazione acque (colui o colei che garantisce il buon funzionamento di un impianto di depurazione) o fontaniere (colui o colei che garantisce la distribuzione dell'acqua potabile delle aziende).

Se invece ti stuzzica l'idea di diventare idrologo, cioè specialista nello studio del ciclo dell'acqua, troverai pane per i tuoi denti in diverse discipline di studi quali la geografia, le scienze della terra, le scienze ambientali, le scienze della vita, l'ingegneria ambientale o l'ingegneria civile. In seguito potrai poi specializzarti seguendo formazioni più specifiche tenendo conto dell'approccio che più ti confà, sia questo più tecnico, più concettuale o più di ricerca. In bocca al lupo!

H₂O: una meraviglia della natura

L'acqua è composta da particelle infinite: un atomo di ossigeno (O) e due atomi di idrogeno (H), che insieme formano la molecola dell'acqua. La sua formula chimica è H₂O. La molecola dell'acqua sembra un po' una testa tonda con due orecchie distanziate tra loro da un angolo di 104 gradi. Semplificando si può dire che l'acqua deve le sue particolari caratteristiche proprio a questa struttura, che rende la sua molecola un cosiddetto dipolo, con un polo leggermente positivo e uno leggermente negativo. Poiché le cariche negative e positive si attraggono, le molecole dell'acqua rimangono unite – molto più saldamente delle particelle di sostanze chimiche simili. Per riuscire a staccarle l'una dall'altra serve più energia, il che spiega perché l'acqua ha un elevato punto di fusione ed ebollizione: il ghiaccio si scioglie solo a 0°C e l'acqua evapora a 100°C. Un'altra particolarità dell'acqua è la sua anomalia di densità: le sostanze



«normali» raffreddando diventano sempre più dense; più la temperatura cala, più le loro minuscole particelle si stringono una all'altra. Nell'acqua il fenomeno si verifica solo fino a 4°C. Al di sotto di questo valore, l'acqua si dilata nuovamente. Ecco perché il ghiaccio ha un volume maggiore ed è più leggero dell'acqua. E perché le bottiglie d'acqua dimenticate nel congelatore scoppiano.



Colophon

SATW Technoscope 04/22 | Dicembre 2022 | www.satw.ch/technoscope
Idea e redazione: Ester Elices | Collaboratori di redazione: Christine D'Anna-Huber |
Grafica: Andy Braun | Foto: Adobe Stock | Foto di copertina: Adobe Stock | Traduzione: Ars Linguae |
Editing: Manuela Ingletto | Stampa: Egger AG

Abbonamento gratuito e ordini supplementari

SATW | St. Annagasse 18 | CH-8001 Zurigo | technoscope@satw.ch | Tel +41 44 226 50 11
Technoscope 1/23 uscirà ad aprile 2023 sul tema «Wearables»

satw it's all about
technology

Hai domande o suggerimenti per
il team Technoscope?
Scrivici! technoscope@satw.ch